

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 3 0 7 4 0 1

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 11 月 28 日

(51) Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H03H 17/02	633	9274-5J	H03H 17/02	633 Z
17/06	633	9274-5J	17/06	633 Z
17/08		9274-5J	17/08	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平 8 - 1 1 8 7 8 2
(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 5 月 14 日

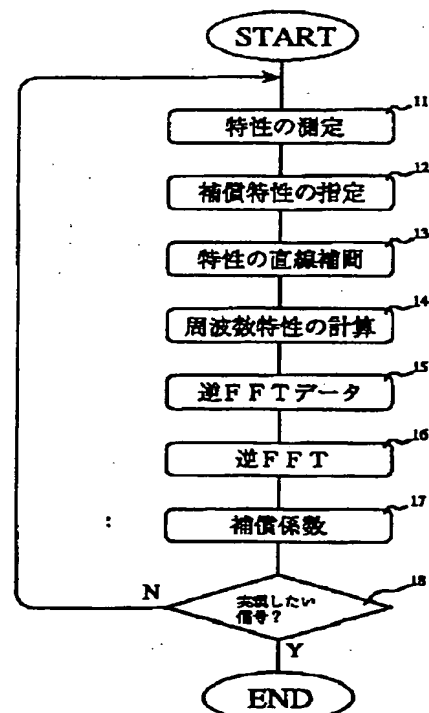
(71) 出願人 0 0 0 0 0 3 0 7 8
株式会社東芝
神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地
(72) 発明者 平倉 隆雄
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株
式会社東芝小向工場内
(72) 発明者 青木 敏郎
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株
式会社東芝小向工場内
(74) 代理人 弁理士 外川 英明

(54) 【発明の名称】 フィルタを用いた歪補償の方法および歪補償器

(57) 【要約】

【課題】 実際に測定した特性から補償特性として周波数上の指定ポイントで振幅、群遅延特性を指定し、それを逆 F F T 変換することにより、F I R フィルタの係数を求め、振幅、群遅延歪の補償を行う。

【解決手段】 本発明は、信号の歪を補償するフィルタと補償対象装置とを通し出力された出力信号を抽出し、その抽出信号から装置の出力特性を測定し(11)、それと基準特性との差がなくなるような振幅特性と群遅延特性を指定する(12)。この振幅特性と群遅延特性を直線補間し(13)、周波数特性を計算する(14)。その後計算した周波数特性から逆 F F T データを算出し(15)、逆 F F T の計算(16)の結果を補償係数とする。そして、その補償係数を F I R フィルタに入力(17)し歪の補償をする方法を提供するものである。また、補償した出力信号が実現したい信号でない場合、再度出力信号を抽出する(18)ことから行ってもよい。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】信号の歪を補償する補償フィルタと補償対象装置とを通して出力された信号の少なくとも一部を抽出する第 1 のステップと、前記抽出信号の周波数上のポイント複数点で実現したい振幅特性と群遅延特性を指定する第 2 のステップと、前記振幅特性と群遅延特性を補間する第 3 のステップと、前記補間より周波数特性を計算する第 4 のステップと、前記周波数特性から逆 F F T データを算出する第 5 のステップと、逆 F F T を計算する第 6 のステップと、前記第 6 のステップの計算の結果をフィルタ係数とし補償フィルタに入力する第 7 のステップとを具備することを特徴としたフィルタを用いた歪補償の方法。

【請求項 2】信号の歪を補償する補償フィルタと補償対象装置とを通して出力された信号の少なくとも一部を抽出する第 1 のステップと、前記抽出信号の周波数上のポイント複数点で実現したい振幅特性と群遅延特性を指定する第 2 のステップと、前記振幅特性と群遅延特性を補間する第 3 のステップと、前記補間より周波数特性を計算する第 4 のステップと、前記周波数特性から逆 F F T データを算出する第 5 のステップと、逆 F F T を計算する第 6 のステップと、前記第 6 のステップの計算の結果をフィルタ係数とし補償フィルタに入力する第 7 のステップとを具備し、前記第 1 のステップ乃至第 7 のステップにより補償した出力信号が実現したい信号でない場合、再度第 1 のステップ乃至第 7 のステップを順次行うことを特徴としたフィルタを用いた歪補償の方法。

【請求項 3】補償対象装置に送信機を用いたことを特徴とした請求項 1 乃至請求項 2 記載のフィルタを用いた歪補償の方法。

【請求項 4】補償フィルタに F I R フィルタを用いたことを特徴とした請求項 1 乃至請求項 2 記載のフィルタを用いた歪補償の方法。

【請求項 5】信号の歪を補償する補償フィルタと、前記補償フィルタからの信号を入力する補償対象装置と、前記補償対象装置からの出力信号の少なくとも一部を抽出する抽出部と、前記抽出信号から出力特性を測定する特性測定部と、前記出力特性と基準特性との差から判断した補償量を入力する手段と、入力した前記補償量から補償係数を計算するフィルタ係数計算部を具備することを特徴としたフィルタを用いた歪補償器。

【請求項 6】信号の歪を補償する補償フィルタと、前記補償フィルタからの信号を入力する補償対象装置と、前記補償対象装置からの出力信号の少なくとも一部を抽出する抽出部と、前記抽出信号から出力特性を測定する特性測定部と、前記出力特性と基準特性との差から判断した補償量を入力する手段と、入力した前記補償量から補償係数を計算するフィルタ係数計算部を具備し、補償後のフィルタから出力した信号が実現したい信号でない場合、再度出力信号を抽出することから行う手段を持ち合

わせることを特徴としたフィルタを用いた歪補償器。

【請求項 7】信号の歪を補償する補償フィルタと、前記補償フィルタからの信号を入力する補償対象装置と、前記補償対象装置からの出力信号の少なくとも一部を抽出する抽出部と、前記抽出信号から出力特性と測定する特性測定部と、前記出力特性と基準特性との差をとる加算器と、前記出力特性と基準特性との差を入力し、逆 F F T データを算出する特性入力部と、前記特性入力部から送られる逆 F F T データから逆 F F T を計算し、補償係数とするフィルタ係数計算部を具備することを特徴としたフィルタを用いた歪補償器。

【請求項 8】補償対象装置に送信機を用いたことを特徴とする請求項 5 乃至請求項 7 記載のフィルタを用いた歪補償器。

【請求項 9】補償フィルタに F I R フィルタを用いたことを特徴とする請求項 5 乃至請求項 7 記載のフィルタを用いた歪補償器。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、F I R フィルタを用いた歪補償器の補償係数の計算を、振幅・群遅延特性の測定結果に基づき行う歪補償方法及び歪補償器に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】一般に放送機等では、信号等を送受信する伝送路や増幅器等により信号の振幅歪や群遅延歪が発生してしまう。このためその歪が放送機等の特性を劣化させてしまうので、何らかの形で発生する振幅歪や群遅延歪を補償する必要がある。

【 0 0 0 3 】このような振幅歪や群遅延歪を補償するためには、従来図 6 に示すような F I R フィルタを用いた補償器が用いられていた。送信機 6 2 から出力される出力信号 6 4 の歪を補償するために、最初に入力信号 6 0 を F I R フィルタ 6 1 に入力する。F I R フィルタ 6 1 を通し送信機 6 2 から出力した出力信号 6 4 を抽出器 6 3 で抽出し、この抽出信号から特性測定部 6 5 で出力特性を検出し、実現したい特性との差を測定する。この理想の特性との差から補償量を決定 (6 6) し、補償量を補償係数選択部 6 8 に入力する (6 7) 。フィルタ係数選択部 6 8 にはあらかじめ数種類のパターンの周波数特性の係数を用意し、その中から歪を補正し得る特性に近いものを選択することにより、歪の補償を行っていた。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】しかし前述した従来の補償方法では、補償特性のパターンが限られているため、このパターンにない歪が発生した場合には補償ができない。また、多くのパターンを用意すると、係数の量が膨大になり、コストがかかる。

【 0 0 0 5 】本発明は上記事情を考慮してなされたもので、実際に測定した特性から補償特性として周波数上の

3

指定ポイントで振幅、群遅延特性を指定し、それを逆 F F T 変換することにより、F I R フィルタの係数を求め、振幅、群遅延歪の補償を行うことを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明は、信号の歪を補償するフィルタと補償対象装置とを通して出力された信号を抽出し、その抽出信号から装置の出力特性を測定し、それと基準特性との差がなくなるような振幅特性と群遅延特性を指定する。この振幅特性と群遅延特性を直線補間し、周波数特性を計算する。その後計算した周波数特性から逆 F F T 変換データを算出し、逆 F F T 変換の計算結果を補償係数とする。そして、その補償係数をフィルタに入力し歪の補償をする方法を提供するものである。

【 0 0 0 7 】更に、前期歪補償方法において補償した出力信号が実現したい信号でない場合、再度出力信号を抽出することから行うことが望ましい。また、信号の歪を補償するフィルタと、フィルタを通した信号を入力する補償対象装置と、補償対象装置からの出力信号を抽出する抽出器と、その抽出信号から出力特性を測定する特性測定部とが設けられ、測定した出力特性と基準特性との差から補償量を定める。この補償量を入力することからフィルタ係数計算部で補償係数を計算し、入力信号の歪を補償する歪補償器を提供するものである。更に、前記歪補償器において補償した出力信号が実現したい信号でない場合、出力信号を抽出することから行う手段を持ち合わせることが望ましい。

【 0 0 0 8 】また、信号の歪を補償するフィルタと補償対象装置とを通して出力された出力信号を抽出器で抽出し、振幅特性と群遅延特性とを特性測定部で測定する。その後、加算器で出力特性と基準特性との差をとり補償特性とする。この補償特性を特性入力部に入力し、逆 F F T データを算出する。そしてこの逆 F F T データからフィルタ係数計算部で逆 F F T を計算し、補償係数とする歪補償器を提供するものである。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図 1 乃至図 6 を用いて説明する。図 1 は本発明の補償方法のフローチャート、図 2、図 3 は図 1 のフローチャートに対応した特性例を示したもので、振幅特性は G_h 、群遅延特性は D_i 、位相特性は P_k 、逆 F F T データを X_k 、 Y_k とする。

【 0 0 1 0 】歪を補償する F I R フィルタと補償対象装置となる送信機を通して信号を抽出し、その補償すべき信号の振幅特性と群遅延特性を測定する (1 1)。図 2 (1)、図 3 (1) に示すように、抽出した信号の振幅特性、群遅延特性とそれぞれの基準特性を測定する。測定結果から測定した振幅特性、群遅延特性と基準特性を比較し、補償分の振幅特性と群遅延特性を周波数上の指定ポイントで指定する (1 2)。補償分の特性は図 2

4

(2)、図 3 (2) に示すように、周波数上の決められたポイントで指定され、

【 0 0 1 1 】

【数 1】

振幅特性 $G_h(F_h)$ ($h=0 \sim r$)

群遅延特性 $D_i(F_i)$ ($i=0 \sim s$)

のように表せる。ただし、 r 、 s は補償分の振幅特性、群遅延特性の指定ポイント数である。次に、前述した指定ポイントの特性をそれぞれ直線補間する (1 3)。直線補間の結果は図 2 (3)、図 3 (3) に示すようになる。この後直線補間した結果から

【 0 0 1 2 】

【数 2】

$$g_k = \frac{G_{h+1} - G_h}{F_{h+1} - F_h} (f_k - F_h) + G_h \quad \text{※ただし} \quad \begin{aligned} F_h &\leq f_k \leq F_{h+1} \\ R_k &\leq f_k \leq F_{h+1} \end{aligned}$$

$$d_k = \frac{D_{i+1} - D_i}{F_{i+1} - F_i} (f_k - F_i) + D_i$$

のように、指定ポイントの間を取るように周波数特性を計算し (1 4)、図 2 (4)、図 3 (4) に示すように N 個のデータを生成する。次に逆 F F T のデータを算出するには、周波数特性と位相特性が必要なため、ここで群遅延特性から位相特性を算出する。

【 0 0 1 3 】

【数 3】

$$P_0 = 0$$

$$P_k = P_{k-1} + 2\pi \frac{(d_k + d_{k-1})(f_k - f_{k-1})}{2} \quad (k=1 \sim N-1)$$

その算出した位相特性と周波数特性から逆 F F T データを算出する (1 5)。

【 0 0 1 4 】

【数 4】

$$X_k = g_k \cos P_k$$

$$Y_k = g_k \sin P_k \quad (k=0 \sim N-1)$$

【 0 0 1 5 】このデータから、逆 F F T を計算する (1 6)。その逆 F F T を計算した結果を補償係数として F I R フィルタに入力する (1 7) が、再び測定した出力特性を見て出力が実現したい信号でなければ、11 から再度行う (1 8)。

【 0 0 1 6 】上記歪補償の方法により、出力信号の周波数領域において振幅特性と群遅延特性を指定し、それから逆 F F T 変換によって補償係数を求めるため、補償特性に原理上制限がなくなる。また、実際の測定結果を見ながら補償特性を変えられるので補償性能が向上する。

【 0 0 1 7 】本発明の他の実施の形態について図 4 を用

いて説明する。入力信号 4 0 を F I R フィルタ 4 1 に入力し、F I R フィルタ 4 1 と送信機 4 2 を通してから出力した出力信号 4 4 を抽出器 4 3 等で抽出する。抽出した信号の振幅特性と群遅延特性を特性測定部 4 5 で検出し、その振幅特性と群遅延特性を実現したい振幅特性と群遅延特性と比較する。そのずれを基準特性と比較して、逆に補償するよう補償量を決める (4 6)。決定した補償量をフィルタ係数計算部 4 8 に入力 (4 7) することから補償係数を計算し、補償フィルタとして用いる F I R フィルタ 4 1 にセットして、補償を行うものである。

【 0 0 1 8 】 また、出力信号 4 4 が実現したい信号でない場合、再度出力信号 4 4 を抽出するプロセスから順次行うことを含めたものでも本発明は適用できる。上記の歪補償器により、出力信号の振幅特性と群遅延特性と実現したい振幅特性と群遅延特性とのずれから補償量を決定し、それから補償係数を求めるため、補償特性に原理上制限がなくなる。また、実際の測定結果を見ながら補償特性を変えられるので補償性能が向上する。

【 0 0 1 9 】 前述した歪補償器は、測定した振幅・群遅延特性から補償量を決め、特性入力部に入力するのを手動で行っているが、自動的に行う機能を持った本発明の他の実施の形態について図 5 を用いて説明する。入力信号 5 0 を F I R フィルタ 5 1 に入力し、F I R フィルタ 5 1 と送信機 5 2 を通してから出力した出力信号 5 4 を抽出器 5 3 等で抽出する。抽出した信号の振幅特性と群遅延特性を特性測定部 5 5 で検出し、その振幅特性と群遅延特性と基準特性 5 6 との差を加算器 5 7 で行う。この特性の差を補償特性とする。補償特性は特性入力部 5 8 に入力され、逆 F F T のデータが算出される。算出した逆 F F T データからフィルタ係数計算部 5 9 で逆 F F T を計算し、この計算結果を補償係数とする。最後に補償係数を F I R フィルタ 5 1 にセットして入力信号の歪補償を行うものである。

【 0 0 2 0 】 また、出力信号 5 4 が実現したい信号でない

場合、再度出力信号 5 4 を抽出するプロセスから順次行う機能を含めたものでも本発明は適用できる。上記の歪補償器により、出力信号からの振幅特性と群遅延特性と実現したい振幅特性と群遅延特性との差をとり、その差から補償係数を求めるため、補償特性に原理上制限がなくなる。また、実際の測定結果を見ながら実現したい基準特性を入力するだけで自動的に歪補償できるので補償性能が向上する。

【 0 0 2 1 】

【 発明の効果 】 以上述べたように、この手法によればあらかじめフィルタ係数を用意しておかなくても F I R フィルタを用いた振幅、群遅延特性補償器の補償特性を多様化でき、コストを下げると共に補償器の補償性能を向上させることが可能になる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の補償方法の実施の形態を示すフローチャート図

【 図 2 】 本発明の補償方法の振幅特性例図

【 図 3 】 本発明の補償方法の群遅延特性例図

【 図 4 】 本発明の補償器の実施の形態を示す図

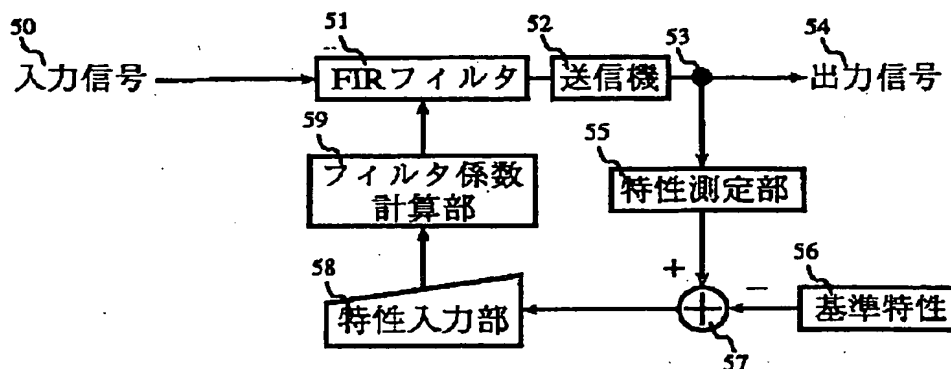
【 図 5 】 本発明の補償器の他の実施の形態を示す図

【 図 6 】 従来の補償器の構成を示す図

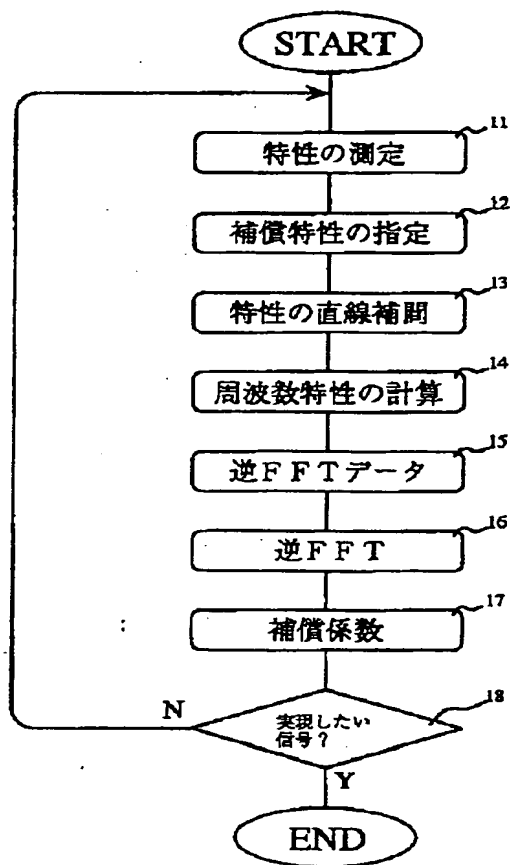
【 符号の説明 】

4 0、5 0、6 0 入力信号
4 1、5 1、6 1 F I R フィルタ
4 2、5 2、6 2 送信機
4 3、5 3、6 3 抽出器
4 4、5 4、6 4 出力信号
4 5、5 5、6 5 特性測定部
5 6 基準特性
5 7 加算器
5 8 特性入力部
4 8、5 9 フィルタ係数計算部
6 8 フィルタ係数選択部

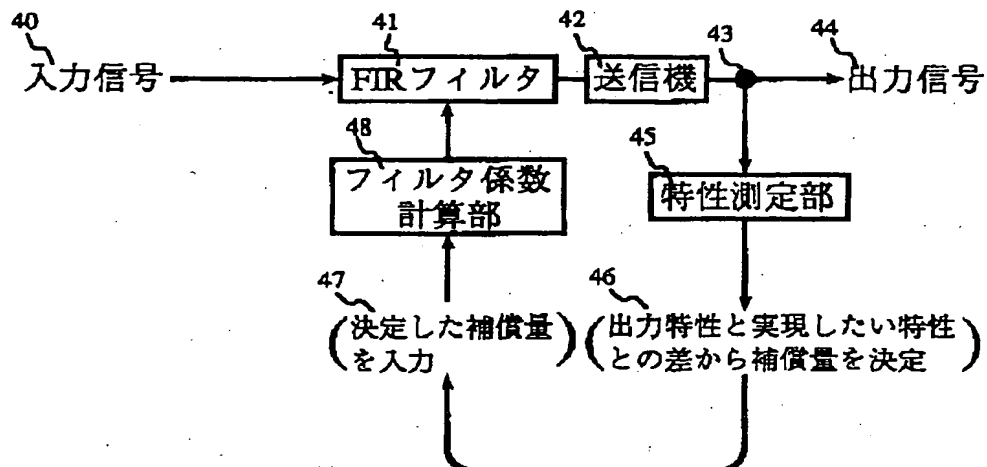
【 図 5 】



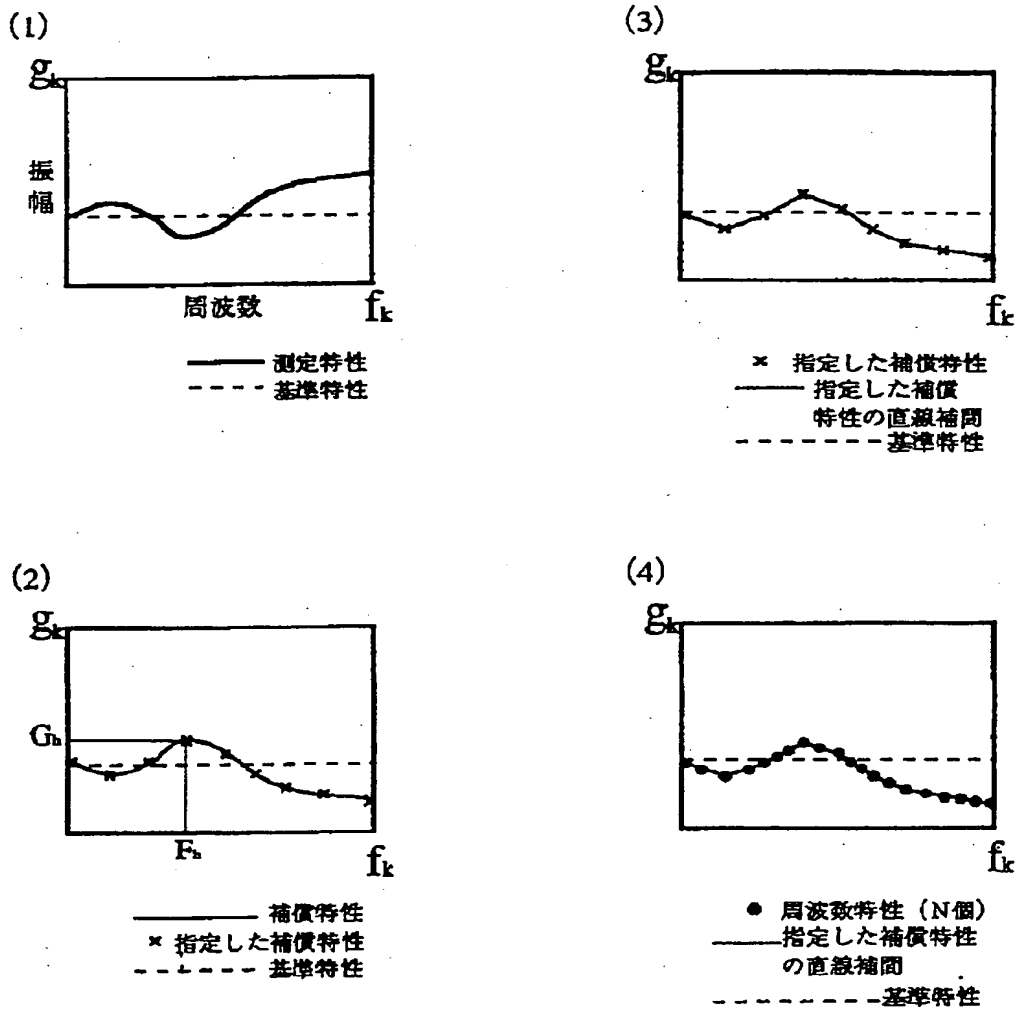
【図 1】



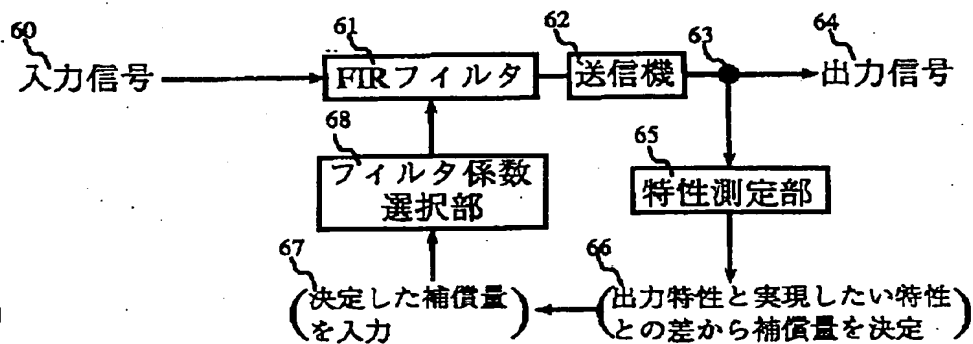
【図 4】



【図 2】

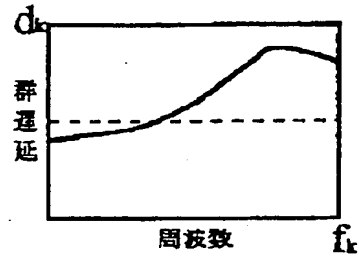


【図 6】



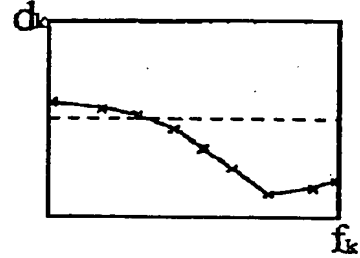
【図 3】

(1)



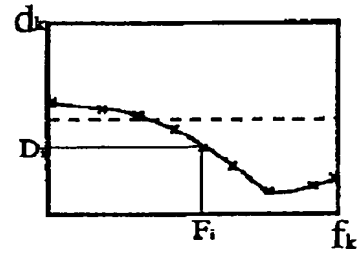
— 測定特性
 - - - 基準特性

(3)



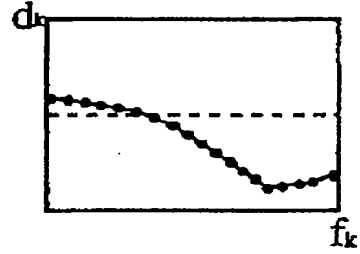
× 指定した補償特性
 — 指定した補償
 特性の直線補間
 - - - 基準特性

(2)



— 補償特性
 × 指定した補償特性
 - - - 基準特性

(4)



• 周波数特性 (N個)
 — 指定した補償
 特性の直線補間
 - - - 基準特性